

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-124756

(43)Date of publication of application : 28.04.2000

(51)Int.Cl.

H03H 3/02
B23K 1/20
H01L 23/02
H01L 41/083
H03H 9/02
H03H 9/10
H04R 17/00

BEST AVAILABLE COPY

(21)Application number : 10-298931

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 20.10.1998

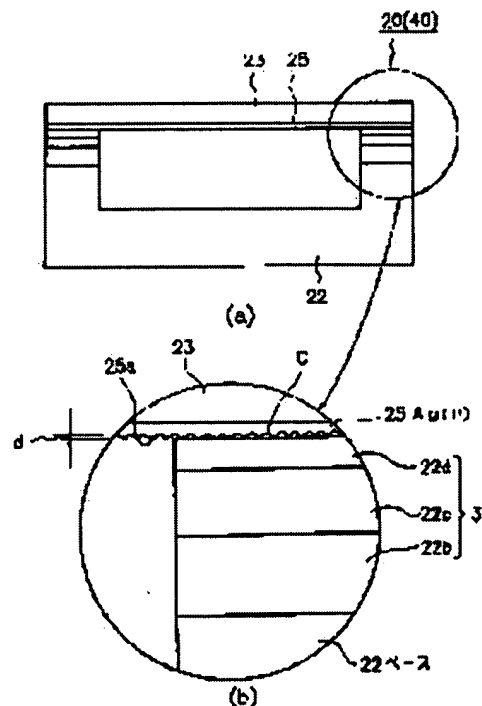
(72)Inventor : ENDO HIDEO

(54) PIEZOELECTRIC VIBRATOR, PIEZOELECTRIC OSCILLATOR AND SEALING METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To appropriately secure the degree of the vacuum inside a product, thus providing stable frequency performance.

SOLUTION: For this sealing method, a piezoelectric vibration element, a base 22 for housing the piezoelectric vibration element and a lid part 23 for tightly sealing the base in a state of housing the piezoelectric vibration element in the base are provided and the lid part and the base are tightly sealed. Before tight sealing, in a state of mounting the lid part to the base 22, a gap G is provided] between them. In a sealing process, at least the vicinity of a part to fix the lid part 23 and the base 22 is heated by a heating means and the gap is closed up by a molten metal in the sealing process.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3661441

[Date of registration] 01.04.2005

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-124756

(P2000-124756A)

(43) 公開日 平成12年4月28日 (2000. 4. 28)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 3 H 3/02

H 0 3 H 3/02

B 5 D 0 0 4

B 2 3 K 1/20

B 2 3 K 1/20

Z 5 J 1 0 8

H 0 1 L 23/02

H 0 1 L 23/02

C

41/083

H 0 3 H 9/02

A

H 0 3 H 9/02

9/10

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平10-298931

(22) 出願日

平成10年10月20日 (1998. 10. 20)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 遠藤 秀男

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

Fターム(参考) 5D004 AA02 AA13 BB02 CC01 FF07

5J108 AA06 BB02 CC04 EE03 EE07

EE18 GG03 GG09 GG16 GG20

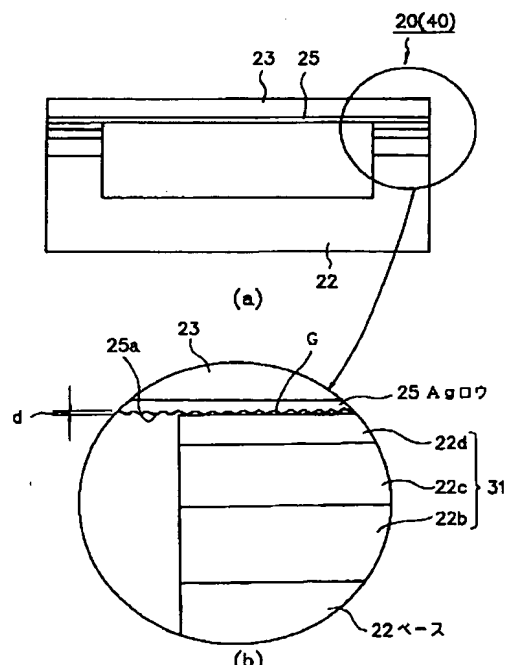
JJ04 KK04 KK05 MM01 MM02

(54) 【発明の名称】 圧電振動子及び圧電発振器とこれらの封止方法

(57) 【要約】

【課題】 製品内部の真空度を適切に確保し、安定した周波数性能を得られるようにした圧電振動子及び圧電発振器の封止方法を提供すること。

【解決手段】 圧電振動素子21と、前記圧電振動素子を収納するためのベース22と、前記圧電振動素子がベースに収納された状態で前記ベースを密封するための蓋部23とを備え、前記蓋部と前記ベースとを密封封止する方法であって、密封前においては、前記ベース22に対して前記蓋部を載置した状態では、これらの間に空隙Gを設けるようにし、封止工程にて、少なくとも前記蓋部23と前記ベース22とを固定すべき箇所の近傍を加熱手段により加熱し、この封止工程において前記空隙を溶融金属により塞ぐ封止方法。



第1の実施形態

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電振動素子と、

前記圧電振動素子を収納するためのベースと、

前記圧電振動素子がベースに収納された状態で前記ベースを密封するための蓋部とを備え、

前記蓋部と前記ベースとを密封封止する方法であって、密封前においては、前記ベースに対して前記蓋部を載置した状態では、これらの間に空隙を設けるようにし、封止工程にて、少なくとも前記蓋部と前記ベースとを固定すべき箇所の近傍を加熱手段により加熱し、この封止工程において前記空隙を熔融金属により塞ぐようにしたことを特徴とする、圧電振動子の封止方法。

【請求項2】 前記蓋部の一面に配置した封止材の表面に凹凸を設けることにより、前記空隙が形成されるようにした請求項1に記載の圧電振動子の封止方法。

【請求項3】 前記ベースの前記蓋部と固定される面には金属被覆層が設けられており、この金属被覆層の表面に凹凸を設けることにより、前記空隙が形成されるようにした請求項1に記載の圧電振動子の封止方法。

【請求項4】 前記金属被覆層はニッケル層を含む複数種類の金属層であり、このニッケル層に金属フィラーを混入させて、金属被覆層の表面に凹凸を設けることにより、前記空隙が形成されるようにした請求項3に記載の圧電振動子の封止方法。

【請求項5】 圧電振動素子と、

前記圧電振動素子を収納するためのベースと、前記圧電振動素子がベースに収納された状態で前記ベースを密封するための蓋部とを備え、

対向面の少なくとも一方の面に予め凹凸が形成された前記蓋部と前記ベースとを加熱して封止固定したことを特徴とする、圧電振動子。

【請求項6】 圧電振動素子と、

表面に形成した導電パターンに集積回路を実装するとともに前記圧電振動素子を収納するためのベースと、前記圧電振動素子がベースに収納された状態で前記ベースを密封するための蓋部とを備え、

前記蓋部と前記ベースとを密封封止する方法であって、密封前においては、前記ベースに対して前記蓋部を載置した状態では、これらの間に空隙を設けるようにし、封止工程にて、少なくとも前記蓋部と前記ベースとを固定すべき箇所の近傍を加熱手段により加熱し、この封止工程において前記空隙を熔融金属により塞ぐようにしたことを特徴とする、圧電振動子の封止方法。

【請求項7】 前記蓋部の一面に配置した封止の表面に凹凸を設けることにより、前記空隙が形成されるようにした請求項6に記載の圧電振動子の封止方法。

【請求項8】 前記ベースの前記蓋部と固定される面には金属被覆層が設けられており、この金属被覆層の表面に凹凸を設けることにより、前記空隙が形成されるようにした請求項6に記載の圧電振動子の封止方法。

【請求項9】 前記金属被覆層はニッケル層を含む複数種類の金属層であり、このニッケル層に金属フィラーを混入させて、金属被覆層の表面に凹凸を設けることにより、前記空隙が形成されるようにした請求項8に記載の圧電振動子の封止方法。

【請求項10】 圧電振動素子と、

表面に形成した導電パターンに集積回路を実装するとともに前記圧電振動素子を収納するためのベースと、

前記圧電振動素子がベースに収納された状態で前記ベースを密封するための蓋部とを備え、

対向面の少なくとも一方の面に予め凹凸が形成された前記蓋部と前記ベースとを加熱して封止固定したことを特徴とする、圧電振動子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧電振動素子を収納するためのベース部及びこのベース部を密封するための蓋部とを接合して圧電振動素子を封止した圧電振動子または圧電振動子の封止方法の改良とこのような封止方法により封止した圧電振動子及び圧電振動子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図16は、一般的な圧電振動子の一例を示す一部切断斜視図である。

【0003】この圧電振動子10は、板状の圧電振動素子11を収納する空間部12aが形成された箱状のベース部12と、空間部12aを密封するようにベース部12に接合された板状の蓋部13を備えている。圧電振動素子11は、一端部11aが空間部12a内に一体に設けた段部に配設されている電極14上に図示しない接着剤を介して接続固定され、他端部11bが自由端とされている。ベース部12と蓋部13は、封止材（ろう材）15を介して接合されている。

【0004】ここで、圧電振動素子11の材料としては、例えば水晶が用いられ、ベース部12の材料としては、アルミナ等のセラミックが用いられ、蓋部13の材料としては、コパール等の金属あるいはアルミナ等のセラミックが用いられる。また、封止材15の材料としては、低融点ガラスまたは銀ろうや半田等が用いられる。低融点ガラスを除くこのような構成の圧電振動子10内に圧電振動素子11を収容して封止する封止工程は、例えば図17に示すような加熱手段である電子ビーム照射装置16が用いられる。

【0005】電子ビーム照射装置16は、電子ビームEを照射するための電子銃17と、電子銃17から発射された電子ビームEを収束させる収束レンズ18と、収束させた電子ビームEに所定の磁界を加えてその照射方向を制御する偏向器19とを備えている。

【0006】これにより、電子ビーム照射装置16は、

偏向器19の機能に基づいて、試料に対して適切に電子ビームEを照射することができるようになっている。

【0007】このような電子ビーム照射装置16を用いて、上記封止工程は、図18に示すように行われている。

【0008】まず、所定の形状に形成した蓋部13の接合面側に封止材15を配置する。この封止材15は例えば銀口ウである。そして、電子ビーム照射装置16内に治具を用いてベース12を保持して、このベース12上に、封止材15が配置された蓋部13の接合面を向けて載置する。

【0009】ここで、ベース12の上記蓋部13に対する接合面には、複数の種類の金属を積層することにより形成した金属被覆層12eが設けられている。この金属被覆層12eは、上からニッケル(Ni)及び金(Au)による被覆層12bと、タングステン(W)によるタングステン被覆層12cとでなっている。

【0010】そして、図18では、この蓋部13の上面を図示しない押さえ板により加圧しながら押さえる。

【0011】この状態で、蓋部13は、ベース12に対して位置決めされて保持されており、上方より電子ビームEが照射されて封止材15とニッケル(Ni)及び金(Au)による被覆層12bとが加熱溶解されて、ベース部12と蓋部13が接合される。

【0012】具体的には、電子ビームEを蓋部13の上面に対して照射し、加熱された熱がビーム照射位置の直下の封止材15とニッケル(Ni)及び金(Au)による被覆層12bとに伝えられ、この電子ビームEが照射された領域Pを中心として蓋部13の下面とベース12の上端面との間で溶解されて固定される。

【0013】以上により、圧電振動素子11が気密封止された圧電振動子10を得ることができる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のように電子ビームを用いて、圧電振動素子11を封止する場合には、上述したように蓋部13の上方から電子ビームEを照射することにより加熱封止している。

【0015】すなわち、ベース12の上端面12fに対応する蓋部13の上面の封止領域を数回周回するように電子ビームEを照射して加熱している。

【0016】この場合、図示したように、ベース12の上端と蓋部13の接合面である下面が密着状態にある。そして、上記電子ビームEによる加熱時間が約0.1秒程度と短い時間で行われる。ところが、この加熱封止工程では、電子ビームEが照射された領域Pで発生する熱が封止材15や金属被覆層12eの一部を溶解した際にこれらの一部を揮発蒸発させて、ガスが発生する。このガスは、加熱時間が短いこと等を理由として、空間S内に閉じ込められた状態で封止されてしまうことがあった。

【0017】このため、圧電振動素子11を真空状態で収容すべき空間S内に上述したような熱により発生するガスが閉じ込められるため、真空度が低下してしまう場合がある。

【0018】また、上記ガスが圧電振動素子11の表面に付着すると、その重さが増加してしまう場合がある。

【0019】ここで、圧電振動素子11が所謂音叉型のものである場合には、上記真空度の低下を起因として周波数変動が起こるだけでなく、圧電振動素子にガスの粒子が付着すると重くなって周波数が低下する場合がある。

【0020】一方、圧電振動素子11が所謂AT振動子である場合には、窒素等の不活性気体による封止の場合と、真空封止の場合とがあるが、後者の場合には、封止後の真空度の低下及び圧電振動素子に対するガス粒子の付着により、上記と同様に周波数変動を生じる場合がある。

【0021】本発明の目的は、上記課題を解消して、容器内での熱に起因する発生ガスによる真空度の低下や、ガス粒子の圧電振動素子への付着を起因とする周波数変化を防止して、製品内部の真空度を適切に確保し、安定した周波数特性を得られるようにした圧電振動子及び圧電発振器の封止方法とこの封止方法により封止した圧電振動子及び圧電発振器を提供することである。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記目的は、請求項1の発明によれば、圧電振動素子と、前記圧電振動素子を収納するためのベースと、前記圧電振動素子がベースに収納された状態で前記ベースを密封するための蓋部とを備え、前記蓋部と前記ベースとを密封封止する方法であって、密封前においては、前記ベースに対して前記蓋部を載置した状態では、これらの間に空隙を設けるようにし、封止工程にて、少なくとも前記蓋部と前記ベースとを固定すべき箇所の近傍を加熱手段により加熱し、この封止工程において前記空隙を熔融金属により塞ぐようにした、圧電振動子の封止方法により、達成される。

【0023】請求項1の構成によれば、封止前には、蓋部とベースとの間には空隙が存在している。そして、封止作業において、加熱を行うと熔融金属がこの空隙を埋めるようにしたので、封止作業中の熱により、ベース内等の接着箇所の接着剤等からガスが発生しても、このガスは封止工程において空隙から外部に排出される。そして、この封止工程にて空隙が塞がれると、内部にガスを残さない状態で封止が完了する。

【0024】請求項2の発明は、請求項1の構成において、前記蓋部の一面に配置した封止材の表面に凹凸を設けることにより、前記空隙が形成されるようにしたことを特徴とする。

【0025】請求項2の構成によれば、蓋部とベースの間に請求項1の作用を発揮するのに適切な機能を備える

空隙を適切に形成することができる。

【0026】請求項3の発明は、請求項1の構成において、前記ベースの前記蓋部と固定される面には金属被覆層が設けられており、この金属被覆層の表面に凹凸を設けることにより、前記空隙が形成されることを特徴とする。

【0027】請求項3の構成によれば、蓋部とベースの間に請求項1の作用を発揮するのに適切な機能を備える空隙を適切に形成することができる。

【0028】請求項4の発明は、請求項3の構成において、前記金属被覆層はニッケル層を含む複数種類の金属層であり、このニッケル層に金属フィラーを混入させて、金属被覆層の表面に凹凸を設けることにより、前記空隙が形成されるようにしたことを特徴とする。

【0029】請求項4の構成によれば、蓋部とベースの間に請求項3における空隙を適切に形成することができる。

【0030】また、上記目的は、請求項5の発明によれば、圧電振動素子と、前記圧電振動素子を収納するためのベースと、前記圧電振動素子がベースに収納された状態で前記ベースを密封するための蓋部とを備え、対向面の少なくとも一方の面に予め凹凸が形成された前記蓋部と前記ベースとを加熱して封止固定した、圧電振動子により、達成される。

【0031】また、上記目的は、請求項6の発明によれば、圧電振動素子と、表面に形成した導電パターンに集積回路を実装するとともに前記圧電振動素子を収納するためのベースと、前記圧電振動素子がベースに収納された状態で前記ベースを密封するための蓋部とを備え、前記蓋部と前記ベースとを密封封止する方法であって、密封前においては、前記ベースに対して前記蓋部を載置した状態では、これらの間に空隙を設けるようにし、封止工程にて、少なくとも前記蓋部と前記ベースとを固定すべき箇所の近傍を加熱手段により加熱し、この封止工程において前記空隙を溶融金属により塞ぐようにした、圧電発振器の封止方法により、達成される。

【0032】請求項7の発明は、請求項6の構成において、前記蓋部の一面に配置した封止材の表面に凹凸を設けることにより、前記空隙が形成されるようにしたことを特徴とする。

【0033】請求項8の発明は、請求項6の構成において、前記ベースの前記蓋部と固定される面には金属被覆層が設けられており、この金属被覆層の表面に凹凸を設けることにより、前記空隙が形成されることを特徴とする。

【0034】請求項9の発明は、請求項8の構成において、前記金属被覆層はニッケル層を含む複数種類の金属層であり、このニッケル層に金属フィラーを混入させて、金属被覆層の表面に凹凸を設けることにより、前記空隙が形成されるようにしたことを特徴とする。

【0035】また、上記目的は、請求項10の発明によれば、圧電振動素子と、表面に形成した導電パターンに集積回路を実装するとともに前記圧電振動素子を収納するためのベースと、前記圧電振動素子を収納するためのベースと、前記圧電振動素子がベースに収納された状態で前記ベースを密封するための蓋部とを備え、対向面の少なくとも一方の面に予め凹凸が形成された前記蓋部と前記ベースとを加熱して封止固定した、圧電発振器により、達成される。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0037】図1は、本発明の圧電振動子（本例では水晶振動子）の実施形態を示す斜視図である。

【0038】この圧電振動子20は、板状の圧電振動素子21を収納する空間部22aが形成された箱状のベース22と、空間部22aを密封するようにベース22に接合された板状の蓋部23を備えている。

【0039】ベース22には、図2に示すように電極24が設けられており、圧電振動素子21は、一端部21aが空間部22a内に配設されている電極24の上部24aに導電性接着剤32を介して接続固定されていて、他端部21bは自由端となっている。これにより、電極24から印加される駆動電圧によって、所定の振動数で振動できるようになっている。

【0040】ベース22と蓋部23は、後述する封止方法により、封止材25を介して接合されている。ここで、圧電振動素子21の材料としては、例えば水晶が用いられ、ベース22の材料としては、アルミナ等のセラミックが用いられ、蓋部23の材料としては、アルミナ等のセラミックの線膨張係数に近いコパール等の金属あるいはアルミナ等のセラミックが用いられる。

【0041】ベース22の上端面である接合面上には、金属被覆層31が設けられている。この金属被覆層31は複数種類の金属を積層して形成されており、例えば、図1の一部に拡大して示すように、順次下からタングステンメタライズ22b、ニッケルメッキ22c、金メッキ22dとなっている。

【0042】図3は、本発明の圧電発振器の構造を示す概略断面図である。

【0043】図3において、図2と同一の符号を付した箇所は同じ構成である。

【0044】図において、圧電発振器40のベース22では、図1と比べると空間部22aの下にさらに段部を設けて、もうひとつの一段低い空間部42を形成している。そして、ベース22の上面に形成した導電パターン上に集積回路41を上記空間部42に收容し、電極部43と接続している。これにより、圧電振動素子21に所定の駆動電圧を与えて、振動させ、その出力を上記集積回路41に入力することにより、所定の周波数の信号を

取り出すようになっている。

【0045】この圧電発振器40においても、ベース22の上端面には、図1と同じ金属被覆層が形成されており、蓋部23の下面には、銀ロウ等のロウ材が設けられており、後述するように圧電振動子20と共通の封止方法が適用されるようになっている。

【0046】図4は、圧電振動子20及び圧電発振器40の製造方法を概略的に示したフローチャートである。

【0047】まず、圧電振動片の表裏面に励振電極およびベース22の電極24の上部24aに接続される接続電極とを、例えば蒸着により形成して圧電振動素子21を完成する(ST1)。

【0048】次にベース22の電極24の上部24aに圧電振動素子21を図2及び図3に示すように導電性接着剤32を介してマウントする(ST2)。次に、圧電振動素子21の励振電極表面に蒸着等により銀を付加したり、スパッタ等によりこの励振電極の表面を薄く削る等の処理によって重さを調整することにより、周波数調整を行う(ST3)。

【0049】次いで、上記ベース22上に図1ないし図3に示すように蓋部23を載せて、例えば蓋部23の上方から電子ビームを照射することにより、封止を行う。この封止工程については、後述する(ST4)。

【0050】封止完了後には、蓋部23の表面等に印刷等の手段により必要な文字等を記入するマーキングを行い(ST5)、検査工程へ送られる(ST6)。そして、必要な検査により合格判定されることで、圧電振動子または圧電発振器が完成する。

【0051】図5は、図4におけるST4にて封止される蓋部23の製造工程を示している。

【0052】蓋部23は、まずコパール等の板材を用意し(ST11)、その表面を研磨し、封止材としてのロウ材25を圧接できるように表面処理を行う(ST12)。次に、表面研磨を行った蓋部23の処理面に銀ロウ等のロウ材を重ねて、冷間圧接により接合する(ST13)。この場合、図6に示すように、例えばローラ45によりロウ材25に凹凸処理を行う。

【0053】次いで、蓋部23にロウ材を接合したものを熱処理して、ST13における圧接作業による応力を緩和して、残留応力を除去する(ST14)。そして、熱処理した板材に関して幅方向の切断を行い(ST15)、そして、ST13にて凹凸処理を行わなかった場合には、プレスを用いて凹凸処理し、板材が所定の製品単位の長さになるように切断する(ST16)。これにより、蓋部23が完成する(ST17)。この凹凸処理については、後で詳しく説明する。

【0054】図7及び図8は、図4の工程で説明したST2で用意するベース22の製造工程を示している。

【0055】図7に示すように、例えばアルミナ等のセラミック材料を一方に長いテープ状に成形し(図7

(a))、これを作業単位毎の長さに対応するようにカットして板状にする(図7(b))。

【0056】次に、上記板状のベース材料に、導電パターンのスルーホールを形成するための貫通孔を必要な数だけ形成し(図7(c))、各貫通孔に導体を充填する(図7(d))。

【0057】(図7(e))では、上記板状の部材を複数用意する場合を示している。すなわち、例えばベース22を構成する部材が複数の板材でなる場合には、必要な枚数の板材を用意する。例えば図3に示す圧電発振器40では、ベース部22は、集積回路41を載置する下層としての板材の上に、集積回路41を収容する空間部42を有する中層としての板材を重ね、さらに、圧電振動素子21を収容する空間部22aを備えた最上層としての板材を重ねるために、複数のセラミック板材を用意し、これを下の層から上の層へと重ねて固定するようにしている。このような場合には、図示するように複数の板材を用意し、これらには、後の工程でそれぞれ必要な導電パターンや電極を形成するようにしている。

【0058】次いで、図8(a)に示すように、板材(最上層のもの)の上面にメッシュ状の溝を形成することによって凹凸を形成する。この凹凸が形成される面は、上述の蓋部23との接合面であり、この凹凸が後述する空隙を形成する。

【0059】そして、板材を複数使用する製品の場合には、ここで、順次板材を積層して固定する(図8(b))。

【0060】次に、複数の層からなる板材を重ねて固定したベース材料の厚み方向に、製品単位の大きさにハーフカットして切り込みをいれた後に、後で適当な作業単位となるように縦横に切断し(図8(c))、さらに、セラミック材料であるこれら板材を焼成して(図8(d))、電気メッキにより金属被覆層を形成する。この金属被覆層は、図1にて説明した符号31のものに対応している。最後に上記切り込みを利用して製品単位に切断してベース22を完成する(図8(e))。

【0061】図9は、図5のST13またはST16で説明した凹凸処理の例を示しており、本発明の第1の実施形態を説明する図である。

【0062】尚、図9(a)では、内部構造としての圧電振動素子等を省略してベース22と蓋部23だけの要部を示しており、図1ないし図3と同一の符号を付した箇所は同一の構成であるから、重複する説明は省略する。図9(b)は、その接合部付近の拡大図である。

【0063】図において、封止材である銀ロウ25の下面(接合面側)25aに図示するような凹凸が設けられることにより細かい空隙Gが設けられている。このような凹凸は、図5のST13またはST16にて説明したように蓋部23を形成する際に、ローラで挟んだり、プレスを用いたりすることにより形成される。この凹凸の

高さdは、好ましくは、10ないし40 μ m程度である。

【0064】このような凹凸は、図5のST13で説明したローラまたはST16で説明したプレス等を用いて形成される。この場合、例えばローラ面またはプレス面の一面（封止材25側）の面粗度を基準長さ0.8mmに対して $R_{max}30\mu$ m程度としておくことにより、図示のような凹凸が形成される。

【0065】これにより、例えば図18にて説明した手法により電子ビームを照射して、加熱すると、ベース22の内部空間に収容された圧電振動素子21を固定している導電性接着剤32（図2参照）等の成分が熱により揮発してガスを発生しても、このガスが空隙Gから外部に排出される。そして、銀口ウ25が熱により溶融されて蓋部23とベース22とが封止されるときには、この溶融した銀口ウ25及び／または金属被覆層31の被覆金属の一部が上記空隙Gを塞ぐことになる。

【0066】これにより、圧電振動子20または圧電発振器40の内部に、上記のようなアウトガスがたまっただけで封止されることがないので、このようなガスにより、製品内部の真空状態が阻害されることがない。このため、圧電振動子20または圧電発振器40の周波数特性が悪影響を受けずに、初期の周波数が変化することなく動作することができる。

【0067】図10は、蓋部23とベース22との間に空隙を形成する凹凸を設ける別の手法を示しており、本発明の第2の実施形態を説明する図である。図10において図1ないし図3と同一の符号を付した箇所は同一の構成であるから、重複する説明は省略する。

【0068】尚、図10(a)では、内部構造としての圧電振動素子等を省略してベース22と蓋部23だけの要部を示しており、図10(b)は、その接合部付近の拡大図である。

【0069】この実施形態は、図8にて説明したベース22の製造工程において、凹凸を形成する方法を示している。

【0070】図8で説明したベース22の製造工程において、図8(a)に示すように、最上層の板材（ベース用セラミック材）の表面にタングステンメタライズを行う際には、通常スクリーン印刷の手法により行う。この時に、このスクリーン印刷で用いるメッシュの目を粗くしておくと、このメッシュに対応してタングステン被覆部22bの表面には、縦横のメッシュ状の溝が形成される。そして、その上にニッケル層22cと、金層22dを被覆すると、図10(b)に示すように各層の上面は凹凸となり、この結果、蓋部23の封止材25の下面との間には、空隙Gが形成されることになる。

【0071】これにより、第1の実施形態と同じ方法で加熱封止を行うことにより、製品内部にガスが閉じ込め

られないで封止することができる。したがって、この第2の実施形態では、第1の実施形態と同じ作用効果を発揮することができる。

【0072】図11は、蓋部23とベース22との間に空隙を形成する凹凸を設ける別の手法を示しており、本発明の第3の実施形態を説明する図である。図11において図1ないし図3と同一の符号を付した箇所は同一の構成であるから、重複する説明は省略する。

【0073】尚、図11(a)では、内部構造としての圧電振動素子等を省略してベース22と蓋部23だけの要部を示しており、図11(b)は、その接合部付近の拡大図である。

【0074】この実施形態は、図8にて説明したベース22の製造工程において、凹凸を形成する別の方法を示している。つまり、この方法では、ベース22の金属被覆部31側に凹凸を形成する点では、図10の場合と同じだが、この方法では、ニッケル層22c内に粒状物として、フィラー51（例えば銀フィラー）を添加する。これにより、ニッケル層22cの上面に凹凸を形成し、さらに、その上に形成される金層22dの上面に凹凸を形成することで、蓋部23との間に空隙Gを設けるようにしている。

【0075】図12は、このようなフィラー51を利用する方法の一例を説明するための工程図である。

【0076】上述した図8の工程図の図8(e)において、ベース22の上面（接合面側）には図12(a)に示すように、タングステン(W)がこれより前の工程（図8(a)の工程）にてスクリーン印刷により被覆されている。次に、図12(b)に示すように、水平な基準面GD上に銀フィラー51を並べて、その上に、図12(a)のベース22を逆さにしてタングステン被覆部22b側を下にして、図12(c)に示すように、フィラー51に対して押しつける。

【0077】次いで、図12(d)に示すように、タングステン被覆部22b上にフィラー51が載った状態で、その上にニッケルメッキを施してニッケル被覆部22cを形成し、その後、その上に金をメッキするようにしている。

【0078】この場合、図12(e)に示すように、フィラー51の直径L1を10 μ m程度とすると、凹凸の高さdが10 μ m程度となる。そして、凹凸間のピッチPを20 μ m程度とすると好ましい。

【0079】かくして、上述の方法によりフィラー51を利用して、図11に示すように、凹凸が形成され、金属被覆部31と蓋部23との間に空隙Gを形成することができる。

【0080】したがって、封止工程においては、この空隙Gからアウトガスを排出することができ、溶融した金属により、この空隙Gを塞ぐことにより、第3の実施形態の場合も、第1の実施形態と同様の作用効果を得るこ

とができる。

【0081】図13は、蓋部23とベース22との間に空隙を形成する凹凸を設ける別の手法を示しており、本発明の第4の実施形態を説明する図である。図13において図1ないし図3と同一の符号を付した箇所は同一の構成であるから、重複する説明は省略する。

【0082】尚、図13(a)では、内部構造としての圧電振動素子等を省略してベース22と蓋部23だけの要部を示しており、図13(b)は、その接合部付近の拡大図である。

【0083】この場合、蓋部23と、ベース22側の金属被覆部31の両方に凹凸を形成している。すなわち、図9で説明した手法により、蓋部23側に凹凸を形成し、図10で説明した手法を用いてベース22側に凹凸を形成する。これにより、蓋部23とベース22との間に空隙Gを形成することができる。

【0084】したがって、封止工程においては、この空隙Gからアウトガスを排出することができ、溶融した金属により、この空隙Gを塞ぐことにより、第4の実施形態の場合も、第1の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0085】図14は、上述した各実施形態における空隙Gを形成するための凹凸の大きさdと封止不良率を実験により確認したものである。また、図15は、凹凸の大きさdと高温放置1000時間後の場合の周波数変化量 Δf を実験により確認したものである。

【0086】図15より、 R_{max} が $10\mu m$ 以上であると、高温放置試験を1000時間行った後の周波数変化量 Δf が1ppm以内となり、封止で発生したアウトガスが、内部に残留せず、圧電振動子や圧電発振器の周波数特性に悪影響を及ぼしていないことがわかる。

【0087】また、図14より、 R_{max} が $40\mu m$ 以下であると、封止不良率が0となり、圧電振動子や圧電発振器の性能が発揮できないという不具合を回避することができる。

【0088】

【発明の効果】以上述べたように、請求項1及び6の発明によれば、封止作業中の熱により、ベース内等の接着箇所の接着剤等からガスが発生しても、このガスは封止工程において空隙から外部に排出される。この封止工程にて空隙が塞がれると、内部にガスを残さない状態で封止が完了する。このため、製品内部の真空状態が適切に確保され、ガス粒子が圧電振動素子に付着することが有効に防止されるので、周波数特性に悪影響を与えることなく、安定した性能を備えた圧電振動子または圧電発振器の封止方法を提供することができる。

【0089】請求項2または7の発明によれば、請求項1または6の効果を得る上で、蓋部とベースとの接合部に請求項1または6の作用を発揮するのに適切な機能を備える空隙を適切に形成することができる。

【0090】請求項3または8の発明によれば、請求項1または6の効果を得る上で、前記金属被覆層の表面に凹凸を設けることにより、前記空隙を適切に形成することができる。

【0091】請求項4または9の発明によれば、請求項1または7の効果を得る上で、蓋部とベースの間に請求項3または8における空隙を適切に形成することができる。請求項5及び10の発明によれば、封止作業中の熱により、ベース内等の接着箇所の接着剤等からガスが発生しても、このガスは封止工程において空隙から外部に排出され、この封止工程にて空隙が塞がれると、内部にガスを残さない状態で封止が完了する。このため、製品内部の真空状態が適切に確保され、ガス粒子が圧電振動素子に付着することが有効に防止されるので、周波数特性に悪影響を与えることなく、安定した性能を備えた圧電振動子または圧電発振器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の圧電振動子の実施形態を示す斜視図。

【図2】 図1の圧電振動子の概略断面図。

【図3】 本発明の圧電発振器の実施形態を示す概略断面図。

【図4】 図1の圧電振動子の製造方法の概略を示すフローチャート。

【図5】 図1の圧電振動子または図3の圧電発振器の蓋部を製造方法の概略を示すフローチャート。

【図6】 図5のローラ工程を示す説明図。

【図7】 図1の圧電振動子または図3の圧電発振器のベースを製造する前半工程を示す工程図。

【図8】 図1の圧電振動子または図3の圧電発振器のベースを製造する後半工程を示す工程図。

【図9】 本発明の封止方法の第1の実施形態の要部を説明するための概略図。

【図10】 本発明の封止方法の第2の実施形態の要部を説明するための概略図。

【図11】 本発明の封止方法の第3の実施形態の要部を説明するための概略図。

【図12】 図11の封止方法における凹凸を形成する工程を説明するための工程図。

【図13】 本発明の封止方法の第4の実施形態の要部を説明するための概略図。

【図14】 本発明の各実施形態における空隙Gを形成するための面粗度 R_{max} と封止不良率の関係を示すグラフ。

【図15】 本発明の各実施形態における空隙Gを形成するための凹凸の大きさdと1000時間後の高温放置した場合の周波数変化量 Δf を示すグラフ。

【図16】 一般的な圧電振動子の一例を示す一部切断斜視図。

【図17】 図16の圧電振動子の封止工程で利用する

電子ビーム装置の構成を示す概略図。

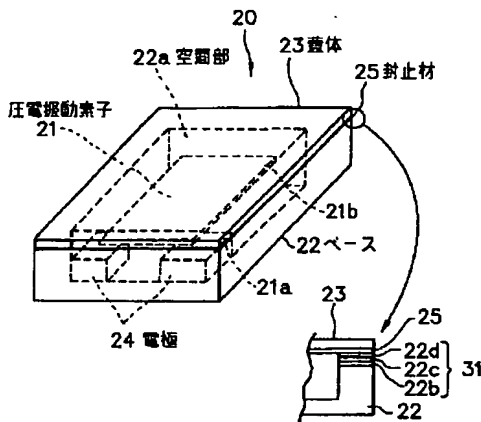
【図18】 図16の圧電振動子の封止工程の要部を示す拡大図。

【符号の説明】

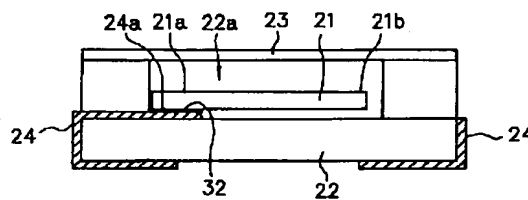
20 圧電振動子
21 圧電振動素子
22 ベース（収納部）
22a 空間部
22b タングステン被覆部

22c ニッケル被覆部
22d 金被覆部
23 蓋部
24 電極
25 封止材
31 金属被覆部
32 導電性接着剤
S 空隙

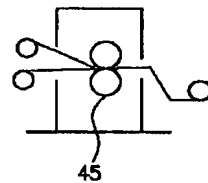
【図1】



【図2】



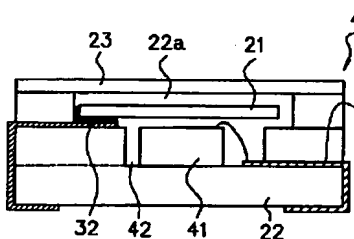
【図6】



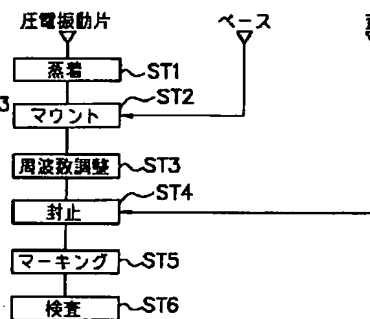
【図5】



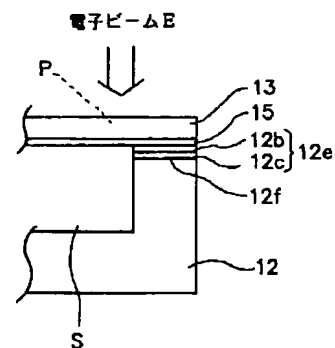
【図3】



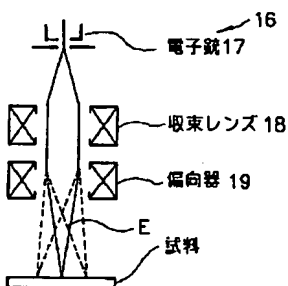
【図4】



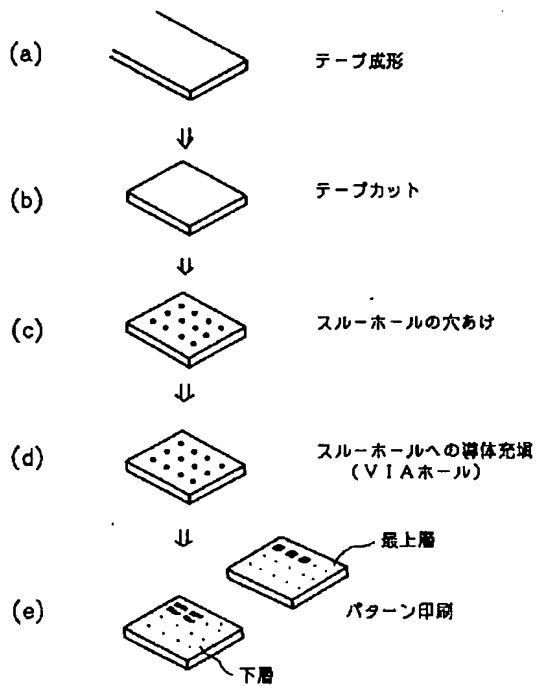
【図18】



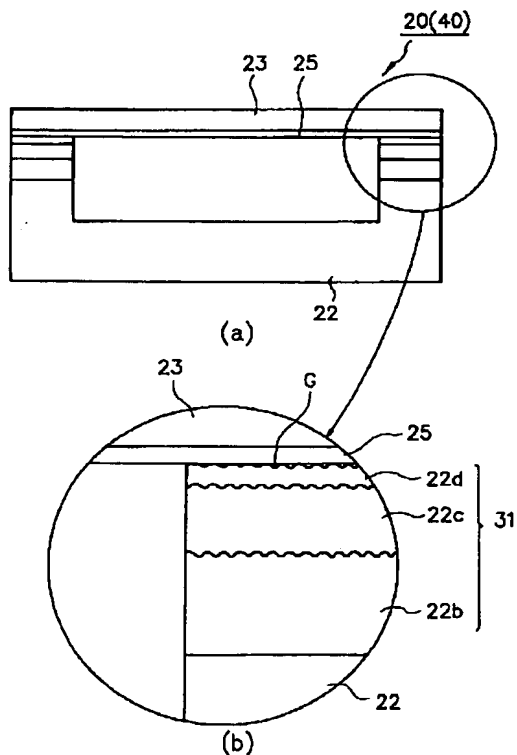
【図17】



【図7】

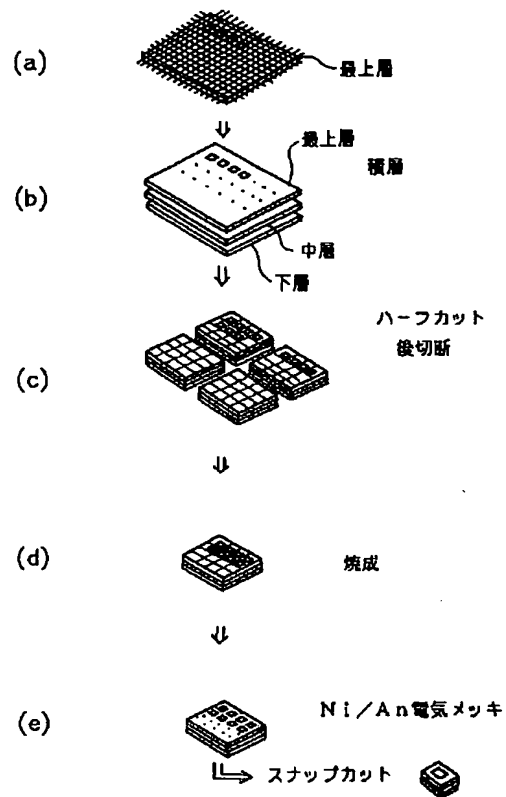


【図10】

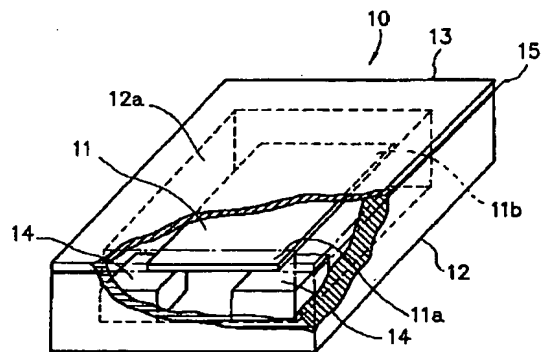


第2の実施形態

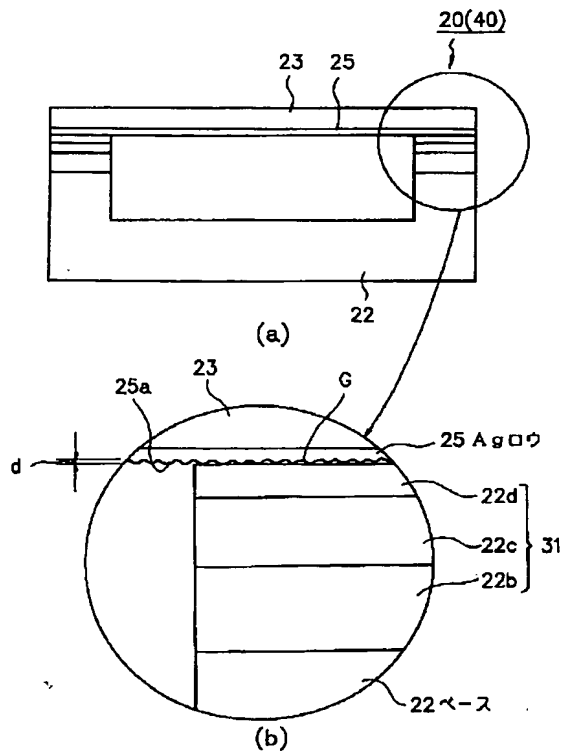
【図8】



【図16】

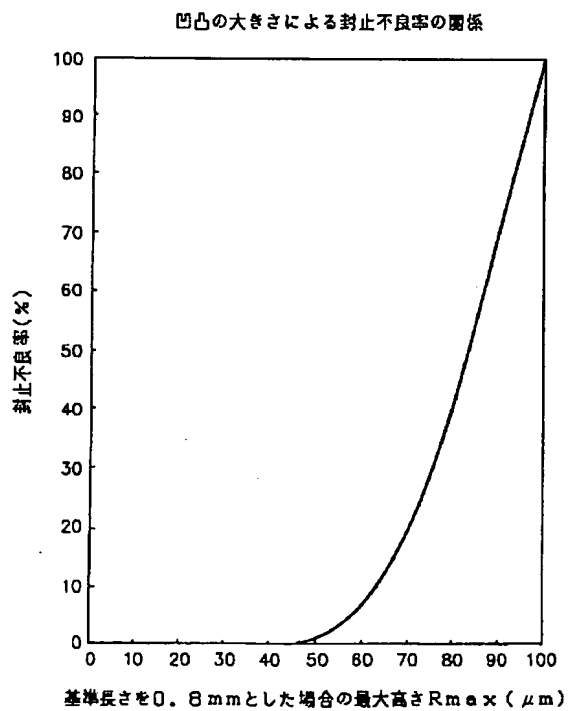


【図9】

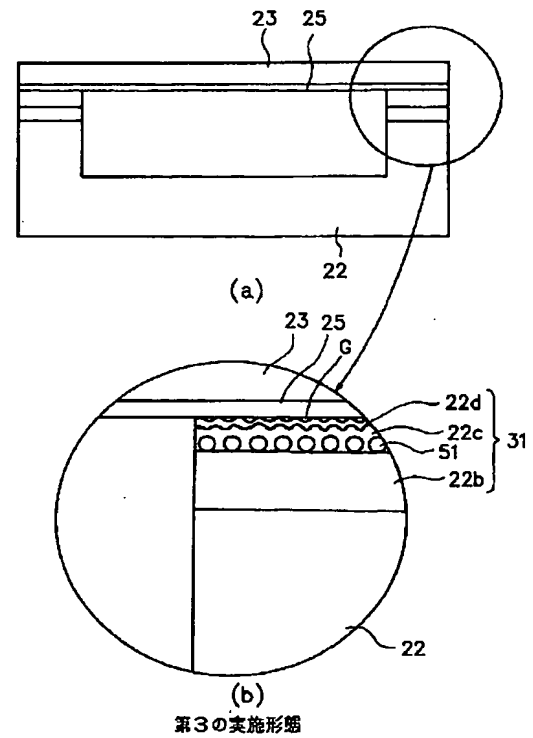


第1の実施形態

【図14】

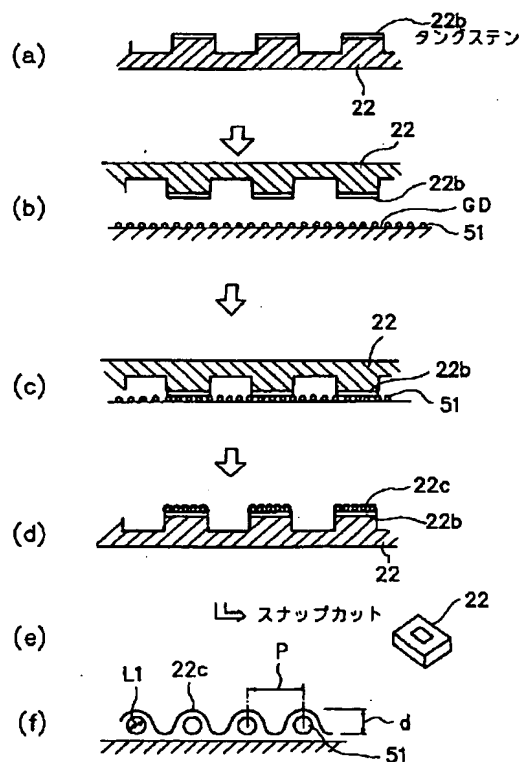


【図11】

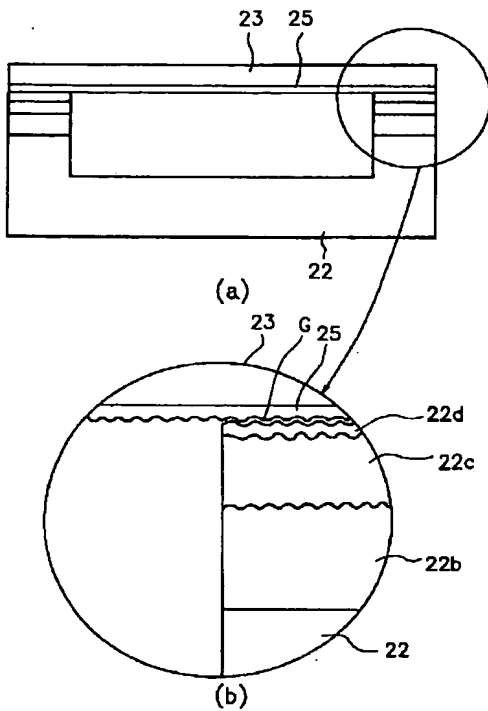


第3の実施形態

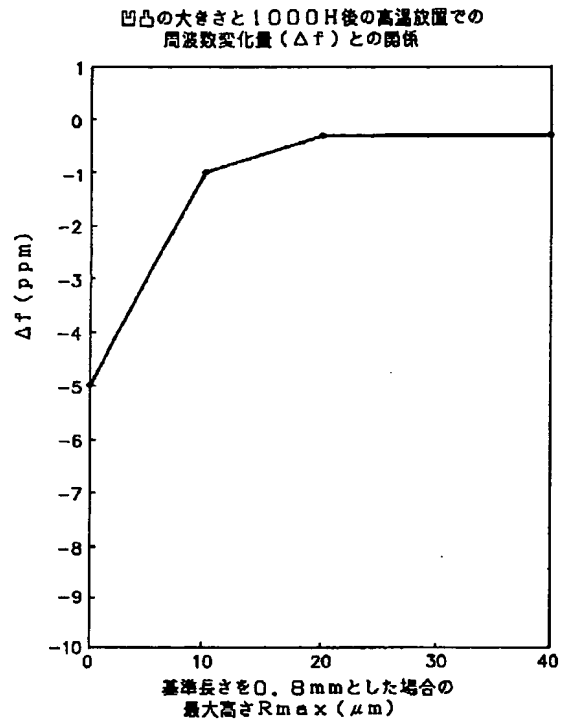
【図12】



【図13】



【図15】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

H03H 9/10

H04R 17/00

識別記号

F I

H04R 17/00

H01L 41/08

テコード(参考)

R

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-124756

(43)Date of publication of application : 28.04.2000

(51)Int.Cl. H03H 3/02

B23K 1/20

H01L 23/02

H01L 41/083

H03H 9/02

H03H 9/10

H04R 17/00

(21)Application number : 10-298931 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 20.10.1998 (72)Inventor : ENDO HIDEO

(54) PIEZOELECTRIC VIBRATOR, PIEZOELECTRIC OSCILLATOR AND
SEALING METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To appropriately secure the degree of the vacuum

inside a product, thus providing stable frequency performance.

SOLUTION: For this sealing method, a piezoelectric vibration element, a base 22 for housing the piezoelectric vibration element and a lid part 23 for tightly sealing the base in a state of housing the piezoelectric vibration element in the base are provided and the lid part and the base are tightly sealed. Before tight sealing, in a state of mounting the lid part to the base 22, a gap G is provided] between them. In a sealing process, at least the vicinity of a part to fix the lid part 23 and the base 22 is heated by a heating means and the gap is closed up by a molten metal in the sealing process.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.02.2003

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3661441

[Date of registration] 01.04.2005

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It has the base for containing a piezo-electric oscillating component and said piezo-electric oscillating component, and a covering device for sealing said base, after said piezo-electric oscillating component has been contained by the base. Are the approach of carrying out seal closure, and said covering device and said base are set before seal. Where said covering device is laid to said base The closure approach of a piezoelectric transducer which prepares an opening among these, heats near the part which should fix said covering device and said base at least at a closure process with a heating means, and is characterized by making it take up said opening with molten metal in this closure process.

[Claim 2] The closure approach of a piezoelectric transducer according to claim 1 that said opening was formed by preparing irregularity in the front face of the sealing agent arranged on the whole surface of said covering device.

[Claim 3] The closure approach of a piezoelectric transducer according to claim 1 that said opening was formed by preparing the metallic-coating layer in said covering device of said base, and the field fixed, and preparing irregularity in the front face of this metallic-coating layer.

[Claim 4] Said metallic-coating layer is the closure approach of a piezoelectric transducer according to claim 3 that said opening was formed, by becoming in

two or more kinds of metal layers containing a nickel layer, making filler metal mix in this nickel layer, and preparing irregularity in the front face of a metallic-coating layer.

[Claim 5] The piezoelectric transducer which is equipped with the base for containing a piezo-electric oscillating component and said piezo-electric oscillating component, and the covering device for sealing said base after said piezo-electric oscillating component has been contained by the base, and is characterized by having heated said covering device by which irregularity was beforehand formed in one [at least] field of an opposed face, and said base, and carrying out closure immobilization.

[Claim 6] A piezo-electric oscillating component and the base for containing said piezo-electric oscillating component, while mounting an integrated circuit in the electric conduction pattern formed in the front face, Have a covering device for sealing said base, after said piezo-electric oscillating component has been contained by the base, and are the approach of carrying out seal closure, and said covering device and said base are set before seal. Where said covering device is laid to said base The closure approach of a piezo oscillator which prepares an opening among these, heats near the part which should fix said covering device and said base at least at a closure process with a heating means, and is characterized by making it take up said opening with molten metal in this closure process.

[Claim 7] The closure approach of a piezo oscillator according to claim 6 that said opening was formed by preparing irregularity in the front face of the closure arranged on the whole surface of said covering device.

[Claim 8] The closure approach of a piezo oscillator according to claim 6 that said opening was formed by preparing the metallic-coating layer in said covering device of said base, and the field fixed, and preparing irregularity in the front face of this metallic-coating layer.

[Claim 9] Said metallic-coating layer is the closure approach of a piezo oscillator according to claim 8 that said opening was formed, by becoming in two or more

kinds of metal layers containing a nickel layer, making filler metal mix in this nickel layer, and preparing irregularity in the front face of a metallic-coating layer. [Claim 10] A piezo-electric oscillating component and the base for containing said piezo-electric oscillating component, while mounting an integrated circuit in the electric conduction pattern formed in the front face, It has the base for containing said piezo-electric oscillating component, and a covering device for sealing said base, after said piezo-electric oscillating component has been contained by the base. The piezo oscillator characterized by having heated said covering device by which irregularity was beforehand formed in one [at least] field of an opposed face, and said base, and carrying out closure immobilization.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the piezoelectric transducer and piezo oscillator which were closed by amelioration of the closure approach of of the piezoelectric transducer or piezo oscillator which joined the covering device for sealing the base section and this base section for containing a piezo-electric

oscillating component, and closed the piezo-electric oscillating component, and such closure approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] drawing 16 shows an example of a common piezoelectric transducer -- it is a cutting perspective view a part.

[0003] This piezoelectric transducer 10 is equipped with the box-like base section 12 in which space section 12a which contains the tabular piezo-electric oscillating component 11 was formed, and the tabular covering device 13 joined to the base section 12 so that space section 12a might be sealed. Connection immobilization of the piezo-electric oscillating component 11 is carried out through the adhesives which are not illustrated on the electrode 14 currently arranged in the step which end section 11a prepared in space section 12a at one, and let other end 11b be the free end. The base section 12 and a covering device 13 are joined through the sealing agent (low material) 15.

[0004] Here, as an ingredient of the piezo-electric oscillating component 11, Xtal is used, for example, as an ingredient of the base section 12, ceramics, such as an alumina, are used and ceramics, such as metals, such as covar, or an alumina, are used as an ingredient of a covering device 13. Moreover, as an ingredient of a sealing agent 15, low melting glass or silver solder, solder, etc. are used. As for the closure process which holds and closes the piezo-electric oscillating component 11 in the piezoelectric transducer 10 of such a configuration except low melting glass, the electron beam irradiation equipment 16 which is a heating means as shown in drawing 17 is used.

[0005] Electron beam irradiation equipment 16 is equipped with the electron gun 17 for irradiating electron beam E, the convergent lens 18 as which electron beam E discharged from the electron gun 17 is completed, and the deflecting system 19 which adds a predetermined field to completed electron beam E, and controls the direction of radiation.

[0006] Thereby, electron beam irradiation equipment 16 can irradiate electron beam E now appropriately to a sample based on the function of deflecting

system 19.

[0007] Using such electron beam irradiation equipment 16, the above-mentioned closure process is performed, as shown in drawing 18 .

[0008] First, a sealing agent 15 is arranged to the plane-of-composition side of the covering device 13 formed in the predetermined configuration. This sealing agent 15 is silver solder. And a fixture is used into electron beam irradiation equipment 16, the base 12 is held, and the plane of composition of a covering device 13 where the sealing agent 15 has been arranged is turned and laid on this base 12.

[0009] Here, metallic-coating layer 12e formed by carrying out the laminating of the metal of two or more classes is prepared in the plane of composition over the above-mentioned covering device 13 of the base 12. This metallic-coating layer 12e consists of a top by enveloping layer 12b by nickel (nickel) and gold (Au), and tungsten enveloping layer 12c by the tungsten (W).

[0010] And it presses down in drawing 18 , pressurizing with the presser-foot plate which does not illustrate the top face of this covering device 13.

[0011] In this condition, the covering device 13 is positioned and held to the base 12, electron beam E is irradiated from the upper part, heating melting of the enveloping layer 12b by the sealing agent 15, nickel (nickel), and gold (Au) is carried out, and the base section 12 and a covering device 13 are joined.

[0012] Electron beam E is irradiated to the top face of a covering device 13, and the heated heat is specifically told to enveloping layer 12b by sealing agent 15, nickel (nickel), and gold (Au) of a beam exposure location directly under, and centering on the field P where this electron beam E was irradiated, between the underside of a covering device 13, and the upper bed side of the base 12, melting is carried out and it is fixed.

[0013] By the above, the piezoelectric transducer 10 with which the hermetic seal of the piezo-electric oscillating component 11 was carried out can be obtained.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in closing the piezo-

electric oscillating component 11 using an electron beam as mentioned above, it is carrying out heating closure by irradiating electron beam E from the upper part of a covering device 13, as mentioned above.

[0015] That is, electron beam E is irradiated and is heated so that the closure field of the top face of the covering device 13 corresponding to 12f of upper bed sides of the base 12 may be gone around several times.

[0016] In this case, as illustrated, the underside which are the upper bed of the base 12 and a plane of composition of a covering device 13 is in an adhesion condition. And heating time by the above-mentioned electron beam E is performed by about 0.1 seconds and short time amount. However, at this heating closure process, when the heat generated in the field P in which electron beam E was irradiated fuses a part of sealing agent 15 metallurgy group enveloping layer 12e, volatilization evaporation of these parts is carried out, and gas occurs. This gas might be closed where heating time is shut up in Space S for reasons of a short thing etc.

[0017] For this reason, since the gas which occurs with heat which mentioned above the piezo-electric oscillating component 11 in the space S which should be held by the vacua is shut up, a degree of vacuum may fall.

[0018] Moreover, if the above-mentioned gas adheres to the front face of the piezo-electric oscillating component 11, the weight may increase.

[0019] Here, when the piezo-electric oscillating component 11 is the so-called tuning fork type of thing, if a frequency drift not only happens, but the particle of gas adheres to a piezo-electric oscillating component by considering lowering of the above-mentioned degree of vacuum as a reason, it may become heavy and a frequency may fall.

[0020] On the other hand, although there are a case of closure by inert gas, such as nitrogen, and a case of a vacuum lock when the piezo-electric oscillating component 11 is the so-called AT vibrator, in the case of the latter, a frequency drift may be produced like the above by lowering of the degree of vacuum after closure, and adhesion of a gas particle to a piezo-electric oscillating component.

[0021] it be offer the piezoelectric transducer and the piezo oscillator which closed by the closure approach of of the piezoelectric transducer and the piezo oscillator which the object of this invention cancel the above-mentioned technical problem , prevent the frequency change which consider lowering of the degree of vacuum by the generating gas resulting from the heat within a container , and adhesion for the piezo-electric oscillating component of a gas particle as a reason , secure the degree of vacuum inside a product appropriately , and enabled it to acquire stable frequency characteristics , and this closure approach .

[0022]

[Means for Solving the Problem] The base for the above-mentioned object to contain a piezo-electric oscillating component and said piezo-electric oscillating component according to invention of claim 1, Have a covering device for sealing said base, after said piezo-electric oscillating component has been contained by the base, and are the approach of carrying out seal closure, and said covering device and said base are set before seal. Where said covering device is laid to said base An opening is prepared among these, and it heats near the part which should fix said covering device and said base at least at a closure process with a heating means, and is attained by the closure approach of a piezoelectric transducer it was made to take up said opening with molten metal in this closure process.

[0023] According to the configuration of claim 1, before closure, the opening exists between a covering device and the base. And in a closure activity, since molten metal filled this opening when heated, even if gas occurs from the adhesives of the adhesion parts in the base etc., this gas is discharged outside from an opening in a closure process by the heat under closure activity. And if an opening is closed by this closure process, closure will be completed in the condition of not leaving gas to the interior.

[0024] Invention of claim 2 is characterized by forming said opening in the configuration of claim 1 by preparing irregularity in the front face of the sealing agent arranged on the whole surface of said covering device.

[0025] According to the configuration of claim 2, an opening equipped with a suitable function to demonstrate an operation of claim 1 can be appropriately formed between a covering device and the base.

[0026] Invention of claim 3 is characterized by forming said opening in the configuration of claim 1 by preparing the metallic-coating layer in said covering device of said base, and the field fixed, and preparing irregularity in the front face of this metallic-coating layer.

[0027] According to the configuration of claim 3, an opening equipped with a suitable function to demonstrate an operation of claim 1 can be appropriately formed between a covering device and the base.

[0028] Invention of claim 4 is characterized by forming said opening in the configuration of claim 3 by said metallic-coating layer's becoming in two or more kinds of metal layers containing a nickel layer, making filler metal mix in this nickel layer, and preparing irregularity in the front face of a metallic-coating layer.

[0029] According to the configuration of claim 4, the opening in claim 3 can be appropriately formed between a covering device and the base.

[0030] Moreover, according to invention of claim 5, the above-mentioned object is equipped with the base for containing a piezo-electric oscillating component and said piezo-electric oscillating component, and the covering device for sealing said base, after said piezo-electric oscillating component has been contained by the base, and is attained by the piezoelectric transducer which heated said covering device by which irregularity was beforehand formed in one [at least] field of an opposed face, and said base, and carried out closure immobilization.

[0031] Moreover, the base for the above-mentioned object to contain said piezo-electric oscillating component according to invention of claim 6, while mounting an integrated circuit in a piezo-electric oscillating component and the electric conduction pattern formed in the front face, Have a covering device for sealing said base, after said piezo-electric oscillating component has been contained by the base, and are the approach of carrying out seal closure, and said covering device and said base are set before seal. Where said covering device is laid to

said base An opening is prepared among these, and it heats near the part which should fix said covering device and said base at least at a closure process with a heating means, and is attained by the closure approach of a piezo oscillator it was made to take up said opening with molten metal in this closure process.

[0032] Invention of claim 7 is characterized by forming said opening in the configuration of claim 6 by preparing irregularity in the front face of the sealing agent arranged on the whole surface of said covering device.

[0033] Invention of claim 8 is characterized by forming said opening in the configuration of claim 6 by preparing the metallic-coating layer in said covering device of said base, and the field fixed, and preparing irregularity in the front face of this metallic-coating layer.

[0034] Invention of claim 9 is characterized by forming said opening in the configuration of claim 8 by said metallic-coating layer's becoming in two or more kinds of metal layers containing a nickel layer, making filler metal mix in this nickel layer, and preparing irregularity in the front face of a metallic-coating layer.

[0035] Moreover, the base for the above-mentioned object to contain said piezo-electric oscillating component according to invention of claim 10, while mounting an integrated circuit in a piezo-electric oscillating component and the electric conduction pattern formed in the front face, It has the base for containing said piezo-electric oscillating component, and a covering device for sealing said base, after said piezo-electric oscillating component has been contained by the base. It is attained by the piezo oscillator which heated said covering device by which irregularity was beforehand formed in one [at least] field of an opposed face, and said base, and carried out closure immobilization.

[0036]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained based on a drawing.

[0037] Drawing 1 is the perspective view showing the operation gestalt of the piezoelectric transducer (this example quartz resonator) of this invention.

[0038] This piezoelectric transducer 20 is equipped with the box-like base 22 in

which space section 22a which contains the tabular piezo-electric oscillating component 21 was formed, and the tabular covering device 23 joined to the base 22 so that space section 22a might be sealed.

[0039] As shown in drawing 2 , the electrode 24 is formed in the base 22, connection immobilization of the piezo-electric oscillating component 21 is carried out through electroconductive glue 32 at up 24a of the electrode 24 with which end section 21a is arranged in space section 22a, and other end 21b has become the free end. Thereby, it can vibrate now with predetermined vibration frequency by the driver voltage impressed from an electrode 24.

[0040] The base 22 and a covering device 23 are joined through the sealing agent 25 by the closure approach mentioned later. Here, as an ingredient of the piezo-electric oscillating component 21, Xtal is used, for example, as an ingredient of the base 22, ceramics, such as an alumina, are used and ceramics, such as metals, such as covar near the coefficient of linear expansion of ceramics, such as an alumina, or an alumina, are used as an ingredient of a covering device 23.

[0041] The metallic-coating layer 31 is formed on the plane of composition which is an upper bed side of the base 22. This metallic-coating layer 31 consists of the bottom one by one by tungsten metallizing 22b, nickel-plating 22c, and 22d of gold plate so that the laminating of two or more kinds of metals may be carried out, and it may be formed, for example, may be expanded and shown in a part of drawing 1 .

[0042] Drawing 3 is the outline sectional view showing the structure of the piezo oscillator of this invention.

[0043] In drawing 3 , the part which attached the same sign as drawing 2 is the same configuration.

[0044] In drawing, with the base 22 of a piezo oscillator 40, compared with drawing 1 , a step is further prepared in the bottom of space section 22a, and another space section 42 low one step is formed. And the integrated circuit 41 was held on the electric conduction pattern formed in the top face of the base 22

at the above-mentioned space section 42, and it has connected with the polar zone 43. The signal of a predetermined frequency is taken out by giving predetermined driver voltage, vibrating it for the piezo-electric oscillating component 21, and inputting the output into the above-mentioned integrated circuit 41 by this.

[0045] Also in this piezo oscillator 40, the same metallic-coating layer as drawing 1 is formed in the upper bed side of the base 22, low material, such as silver solder, is prepared in the underside of a covering device 23, and a piezoelectric transducer 20 and the common closure approach are applied so that it may mention later.

[0046] Drawing 4 is the flow chart which showed roughly the manufacture approach of a piezoelectric transducer 20 and a piezo oscillator 40.

[0047] First, the connection electrode connected to up 24a of an excitation electrode and the electrode 24 of the base 22 is formed in the table rear face of a piezo-electric oscillating piece by vacuum evaporationo, and the piezo-electric oscillating component 21 is completed (ST1).

[0048] Next, the piezo-electric oscillating component 21 is mounted on up 24a of the electrode 24 of the base 22 through electroconductive glue 32, as shown in drawing 2 and drawing 3 (ST2). Next, frequency regulation is performed by adding silver to the excitation electrode surface of the piezo-electric oscillating component 21 by vacuum evaporationo etc., or adjusting weight by processing of deleting the front face of this excitation electrode thinly by a spatter etc. (ST3).

[0049] Subsequently, it closes by carrying a covering device 23 on the above-mentioned base 22, as shown in drawing 1 thru/or drawing 3 R> 3, for example, irradiating an electron beam from the upper part of a covering device 23. About this closure process, it mentions later (ST4).

[0050] After the completion of closure, marking as which a required alphabetic character etc. is entered in the front face of a covering device 23 etc. with means, such as printing, is performed (ST5), and it is sent to an inspection process (ST6). And a piezoelectric transducer or a piezo oscillator is completed by an

acceptance judging being carried out by required inspection.

[0051] Drawing 5 shows the production process of the covering device 23 closed by ST4 in drawing 4 .

[0052] A covering device 23 prepares plates, such as covar, first (ST11), the front face is ground, and surface treatment is performed so that the pressure welding of the low material 25 as a sealing agent can be carried out (ST12). Next, low material, such as silver solder, is joined to the processing side of the covering device 23 which performed surface polish by cold pressure welding in piles (ST13). In this case, as shown in drawing 6 , a roller 45 performs concavo-convex processing to the low material 25.

[0053] Subsequently, what joined low material to the covering device 23 is heat-treated, the stress by the pressure-welding activity in ST13 is eased, and residual stress is removed (ST14). And the cross direction is cut about the heat-treated plate (ST15), and when concavo-convex processing is not performed by ST13, concavo-convex processing is carried out using a press, and it cuts so that a plate may become the die length of a predetermined product unit (ST16). Thereby, a covering device 23 is completed (ST17). This concavo-convex processing is explained in detail later.

[0054] Drawing 7 and drawing 8 show the production process of the base 22 prepared by ST2 explained at the process of drawing 4 .

[0055] As shown in drawing 7 , ceramic ingredients, such as an alumina, are fabricated in the shape of [long to an one direction] a tape (drawing 7 (a)), this is cut so that it may correspond to the die length for every work unit, and it is made tabular (drawing 7 (b)).

[0056] Next, only a required number forms the breakthrough for forming the through hole of an electric conduction pattern in the above-mentioned tabular base ingredient (drawing 7 (c)), and it is filled up with a conductor at each breakthrough (drawing 7 (d)).

[0057] (Drawing 7 (e)) shows the case where two or more above-mentioned tabular members are prepared. That is, when the member which constitutes the

base 22, for example becomes by two or more plates, the plate of required number of sheets is prepared. In the piezo oscillator 40 shown in drawing 3 , for example, the base section 22 In order to pile up the plate as a middle lamella which has the space section 42 which holds an integrated circuit 41 on the plate as a lower layer which lays an integrated circuit 41 and to pile up further the plate as the maximum upper layer equipped with space section 22a which holds the piezo-electric oscillating component 21 He prepares two or more ceramic plates, and is trying to fix this to the upper layer in piles from a lower layer. In such a case, two or more plates are prepared so that it may illustrate, and he is trying to form a next electric conduction pattern and a next electrode respectively required of a process in these.

[0058] Subsequently, as shown in drawing 8 (a), irregularity is formed by forming a mesh-like slot in the top face of a plate (thing of the maximum upper layer). The field in which this irregularity is formed is a plane of composition with the above-mentioned covering device 23, and forms the opening which this irregularity mentions later.

[0059] And in the case of the product which uses two or more plates, the laminating of the plate is carried out one by one, and it fixes here (drawing 8 (b)).

[0060] Next, after carrying out half cutting to the magnitude of a product unit and putting in slitting in the thickness direction of the base ingredient which fixed in piles the plate which consists of two or more layers, it cuts in all directions so that it may become a suitable work unit later (drawing 8 (c)), and these plates that are ceramic ingredients are calcinated further (drawing 8 (d)), and a metallic-coating layer is formed by electroplating. This metallic-coating layer supports the thing of the sign 31 explained by drawing 1 . Finally it cuts per product using the above-mentioned slitting, and the base 22 is completed (drawing 8 (e)).

[0061] Drawing 9 shows the example of the concavo-convex processing explained by ST13 or ST16 of drawing 5 , and is drawing explaining the 1st operation gestalt of this invention.

[0062] In addition, in drawing 9 (a), the piezo-electric oscillating component as a

internal structure etc. is omitted, the important section of only the base 22 and a covering device 23 is shown, and since the part which attached the same sign as drawing 1 thru/or drawing 3 is the same configuration, the overlapping explanation is omitted. Drawing 9 (b) is an enlarged drawing near [the] a joint. [0063] In drawing, the fine opening G is formed by preparing irregularity which is illustrated to underside (plane-of-composition side) 25a of the silver solder 25 which is a sealing agent. Such irregularity is formed by inserting with a roller or using a press, in case a covering device 23 is formed, as ST13 or ST16 of drawing 5 explained. Height d of this irregularity is 10 thru/or about 40 micrometers preferably.

[0064] Such irregularity is formed using the press explained by the roller explained by ST13 of drawing 5 , or ST16. in this case -- for example, irregularity like a graphic display is formed by imprinting that surface roughness to the underside of silver solder 25 by what field relative roughness of the whole surface (sealing agent 25 side) of a roller side or a press side is made into about $R_{max}30\text{micrometer}$ for to criteria die length of 0.8mm.

[0065] If it heats, even if it irradiates an electron beam by the technique explained by drawing 18 , and components, such as the electroconductive glue 32 (refer to drawing 2) which is fixing the piezo-electric oscillating component 21 held in the building envelope of the base 22, will volatilize with heat and it will generate gas by this, this gas is discharged outside from Opening G. And when melting of the silver solder 25 is carried out by heat and a covering device 23 and the base 22 are closed, some coat metals of this fused silver solder 25 and/or the metallic-coating layer 31 will take up the above-mentioned opening G.

[0066] Since it is not closed by this while the interior of a piezoelectric transducer 20 or a piezo oscillator 40 had been covered with the above out gas, the vacua inside a product is not checked by such gas. For this reason, it can operate, without an early frequency changing, without the frequency characteristics of a piezoelectric transducer 20 or a piezo oscillator 40 receiving an adverse effect.

[0067] Drawing 10 shows the another technique of preparing the irregularity

which forms an opening between a covering device 23 and the base 22, and is drawing explaining the 2nd operation gestalt of this invention. Since the part which attached the same sign as drawing 1 thru/or drawing 3 in drawing 10 is the same configuration, the overlapping explanation is omitted.

[0068] In addition, in drawing 10 (a), the piezo-electric oscillating component as a internal structure etc. is omitted, the important section of only the base 22 and a covering device 23 is shown, and drawing 10 (b) is an enlarged drawing near [the] a joint.

[0069] This operation gestalt shows how to form irregularity in the production process of the base 22 explained by drawing 8 .

[0070] In the production process of the base 22 explained by drawing 8 , as shown in drawing 8 (a), in case tungsten metallizing is performed on the front face of the plate (ceramic material for the bases) of the maximum upper layer, it usually carries out by the technique of screen-stencil. At this time, if the eye of a mesh used by this screen-stencil is made coarse, corresponding to this mesh, the slot of the shape of a mesh in every direction will be formed in the front face of tungsten coat section 22b. And on it, when 22d of gold layers is covered, as it is shown in drawing 10 (b), the top face of each class is set to nickel layer 22c with irregularity, consequently Opening G will be formed between the undersides of the sealing agent 25 of a covering device 23.

[0071] By this performing heating closure by the same approach as the 1st operation gestalt, it can close without confining gas in the interior of a product. Therefore, with this 2nd operation gestalt, the same operation effectiveness as the 1st operation gestalt can be demonstrated.

[0072] Drawing 11 shows the another technique of preparing the irregularity which forms an opening between a covering device 23 and the base 22, and is drawing explaining the 3rd operation gestalt of this invention. Since the part which attached the same sign as drawing 1 thru/or drawing 3 in drawing 11 is the same configuration, the overlapping explanation is omitted.

[0073] In addition, in drawing 11 (a), the piezo-electric oscillating component as a

internal structure etc. is omitted, the important section of only the base 22 and a covering device 23 is shown, and drawing 11 (b) is an enlarged drawing near [the] a joint.

[0074] This operation gestalt shows the option which forms irregularity in the production process of the base 22 explained by drawing 8 . That is, although it is the same as the case of drawing 10 at the point which forms irregularity in the metallic-coating section 31 side of the base 22 by this approach, by this approach, a filler 51 (for example, silver filler) is added as a granular object in nickel layer 22c. He is trying to form Opening G between covering devices 23 by forming irregularity in the top face of nickel layer 22c, and forming irregularity in the top face of 22d of gold layers further formed on it by this.

[0075] Drawing 12 is process drawing for explaining an example using such a filler 51 of an approach.

[0076] In drawing 8 (e) of process drawing of drawing 8 mentioned above, as shown in drawing 12 (a), the tungsten (W) is covered with the process before this (process of drawing 8 (a)) by the top face (plane-of-composition side) of the base 22 by screen-stencil. Next, the silver filler 51 is arranged in on the level datum plane GD, and as shown in drawing 12 (b), on it, the base 22 of drawing 12 R> 2 (a) is made reverse, and the tungsten coat section 22b side is turned down, and as shown in drawing 12 (c), it pushes to a filler 51.

[0077] Subsequently, on it, nickel plating is performed, and he forms nickel coat section 22c, and is trying to plate gold on it after that, after the filler 51 has appeared on tungsten coat section 22b as shown in drawing 12 (d).

[0078] In this case, if the diameter L1 of a filler 51 is set to about 10 micrometers as shown in drawing 12 (e), concavo-convex height d will be set to about 10 micrometers. And it is desirable when the pitch P between irregularity is set to about 20 micrometers.

[0079] In this way, as shown in drawing 11 by the above-mentioned approach using a filler 51, irregularity is formed and Opening G can be formed between the metallic-coating section 31 and a covering device 23.

[0080] Therefore, in a closure process, the operation effectiveness [be / in the 3rd operation gestalt / operation / 1st / it / the same] can be acquired by taking up this opening G with the metal which could discharge out gas from this opening G, and was fused.

[0081] Drawing 13 shows the another technique of preparing the irregularity which forms an opening between a covering device 23 and the base 22, and is drawing explaining the 4th operation gestalt of this invention. Since the part which attached the same sign as drawing 1 thru/or drawing 3 in drawing 13 is the same configuration, the overlapping explanation is omitted.

[0082] In addition, in drawing 13 (a), the piezo-electric oscillating component as a internal structure etc. is omitted, the important section of only the base 22 and a covering device 23 is shown, and drawing 13 (b) is an enlarged drawing near [the] a joint.

[0083] In this case, irregularity is formed in both a covering device 23 and the metallic-coating section 31 by the side of the base 22. That is, by the technique explained by drawing 9 , irregularity is formed in a covering device 23 side, and irregularity is formed in a base 22 side using the technique explained by drawing 10 . Thereby, Opening G can be formed between a covering device 23 and the base 22.

[0084] Therefore, in a closure process, the operation effectiveness [be / in the 4th operation gestalt / operation / 1st / it / the same] can be acquired by taking up this opening G with the metal which could discharge out gas from this opening G, and was fused.

[0085] Drawing 14 checks magnitude d of the irregularity for forming the opening G in each operation gestalt mentioned above, and a closure percent defective by experiment. Moreover, drawing 15 checks concavo-convex magnitude d and frequency variation Δf in 1000 hours after elevated-temperature neglect by experiment.

[0086] It turns out that frequency variation Δf after performing an elevated-temperature shelf test for 1000 hours as R_{max} is 10 micrometers or more is set

to less than 1 ppm from drawing 15 , and the out gas which occurred in closure does not remain inside, and has not had the adverse effect on the frequency characteristics of a piezoelectric transducer or a piezo oscillator.

[0087] Moreover, a closure percent defective becomes that Rmax is 40 micrometers or less from drawing 14 with 0, and the nonconformity that the engine performance of a piezoelectric transducer or a piezo oscillator cannot be demonstrated can be avoided.

[0088]

[Effect of the Invention] As stated above, even if gas occurs from the adhesives of the adhesion parts in the base etc., according to invention of claims 1 and 6, this gas is discharged outside from an opening in a closure process by the heat under closure activity. If an opening is closed by this closure process, closure will be completed in the condition of not leaving gas to the interior. For this reason, the vacua inside a product is secured appropriately, and since it is prevented effectively that a gas particle adheres to a piezo-electric oscillating component, it can offer the closure approach of of the piezoelectric transducer or a piezo oscillator equipped with the engine performance which did not have an adverse effect on frequency characteristics and was stabilized.

[0089] According to invention of claims 2 or 7, an opening equipped with a function suitable when acquiring the effectiveness of claims 1 or 6 to demonstrate an operation of claims 1 or 6 to the joint of a covering device and the base can be formed appropriately.

[0090] According to invention of claims 3 or 8, when acquiring the effectiveness of claims 1 or 6, said opening can be appropriately formed by preparing irregularity in the front face of said metallic-coating layer.

[0091] According to invention of claims 4 or 9, when acquiring the effectiveness of claims 1 or 7, the opening in claims 3 or 8 can be appropriately formed between a covering device and the base. If according to invention of claims 5 and 10 this gas is discharged outside from an opening in a closure process and an opening is closed at this closure process by the heat under closure activity

even if gas occurs from the adhesives of the adhesion parts in the base etc., closure will be completed in the condition of not leaving gas to the interior. For this reason, the vacua inside a product is secured appropriately, and since it is prevented effectively that a gas particle adheres to a piezo-electric oscillating component, it can offer a piezoelectric transducer or a piezo oscillator equipped with the engine performance which did not have an adverse effect on frequency characteristics and was stabilized.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The perspective view showing the operation gestalt of the piezoelectric transducer of this invention.

[Drawing 2] The outline sectional view of the piezoelectric transducer of drawing 1 .

[Drawing 3] The outline sectional view showing the operation gestalt of the piezo oscillator of this invention.

[Drawing 4] The flow chart which shows the outline of the manufacture approach of the piezoelectric transducer of drawing 1 .

[Drawing 5] The flow chart which shows the outline of the manufacture approach for the covering device of the piezoelectric transducer of drawing 1 , or the piezo oscillator of drawing 3 .

[Drawing 6] The explanatory view showing the roller process of drawing 5 .

[Drawing 7] Process drawing showing a process the first half in which the base of the piezoelectric transducer of drawing 1 or the piezo oscillator of drawing 3 is manufactured.

[Drawing 8] Process drawing showing a process the second half in which the base of the piezoelectric transducer of drawing 1 or the piezo oscillator of drawing 3 is manufactured.

[Drawing 9] The schematic diagram for explaining the important section of the 1st operation gestalt of the closure approach of this invention.

[Drawing 10] The schematic diagram for explaining the important section of the 2nd operation gestalt of the closure approach of this invention.

[Drawing 11] The schematic diagram for explaining the important section of the 3rd operation gestalt of the closure approach of this invention.

[Drawing 12] Process drawing for explaining the process which forms the irregularity in the closure approach of drawing 11 .

[Drawing 13] The schematic diagram for explaining the important section of the 4th operation gestalt of the closure approach of this invention.

[Drawing 14] The graph which shows the field relative roughness R_{max} for forming the opening G in each operation gestalt of this invention, and the relation of a closure percent defective.

[Drawing 15] The graph which shows frequency variation Δf at the time of carrying out elevated-temperature neglect of magnitude d of the irregularity for forming the opening G in each operation gestalt of this invention, and 1000 hours after.

[Drawing 16] the part which shows an example of a common piezoelectric transducer -- a cutting perspective view.

[Drawing 17] The schematic diagram showing the configuration of the electron

beam equipment used at the closure process of the piezoelectric transducer of drawing 16 .

[Drawing 18] The enlarged drawing showing the important section of the closure process of the piezoelectric transducer of drawing 16 .

[Description of Notations]

20 Piezoelectric Transducer

21 Piezo-electric Oscillating Component

22 Base (Stowage)

22a Space section

22b Tungsten coat section

22c Nickel coat section

22d Golden coat section

23 Covering Device

24 Electrode

25 Sealing Agent

31 Metallic-Coating Section

32 Electroconductive Glue

S Opening

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

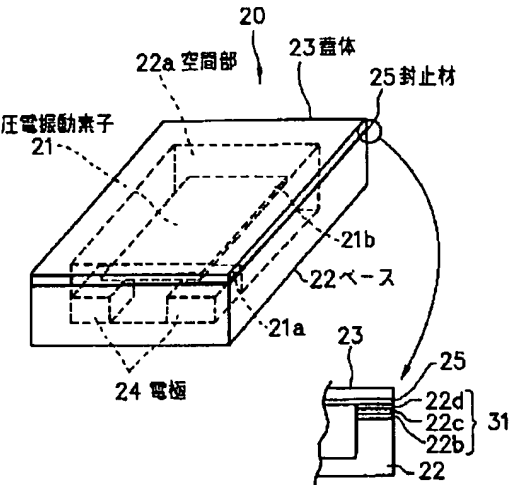
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

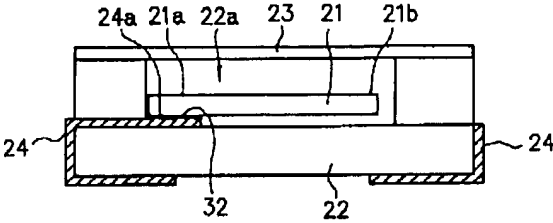
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

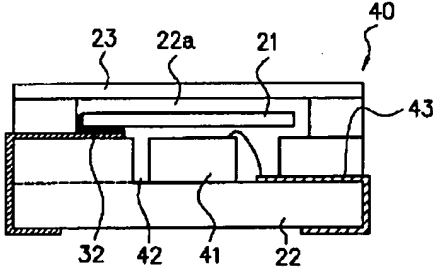
[Drawing 1]



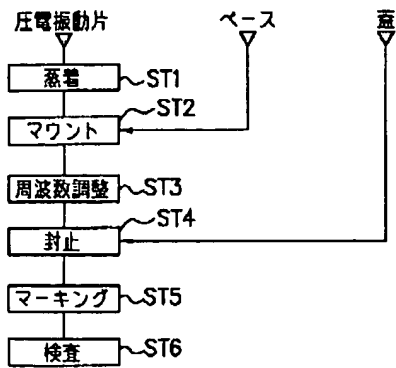
[Drawing 2]



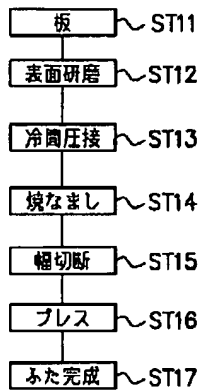
[Drawing 3]



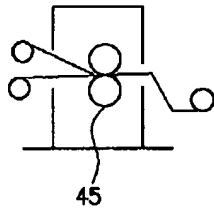
[Drawing 4]



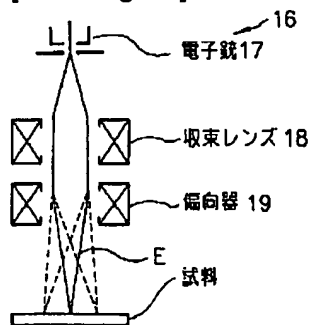
[Drawing 5]



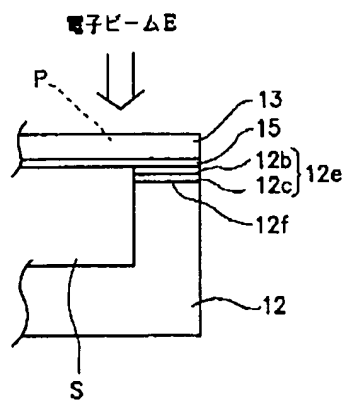
[Drawing 6]



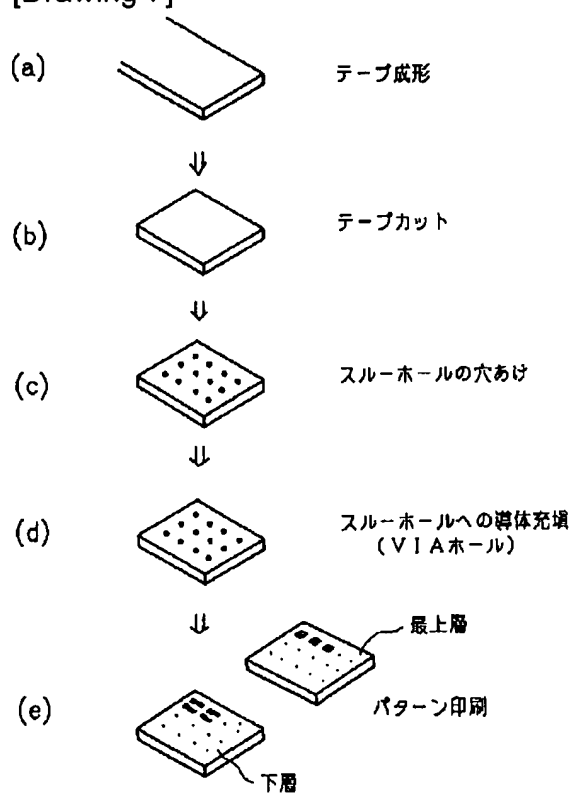
[Drawing 17]



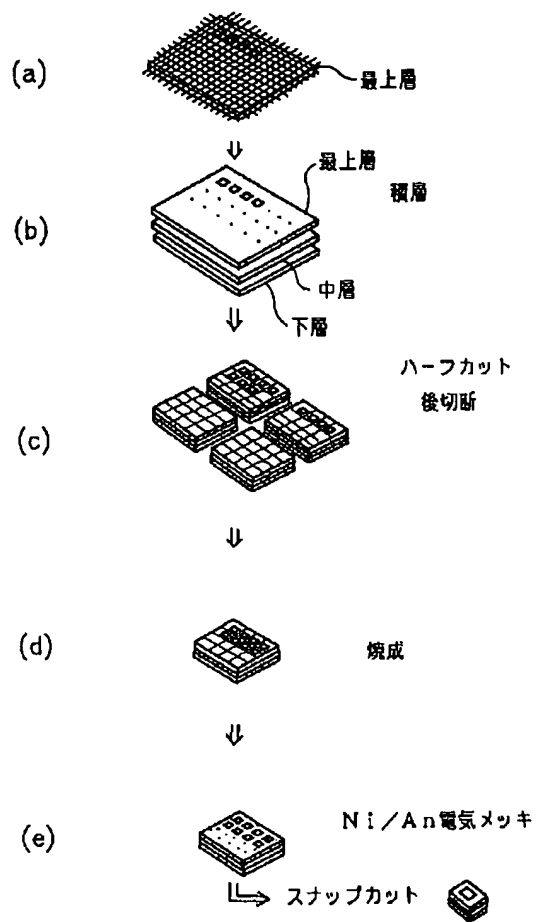
[Drawing 18]



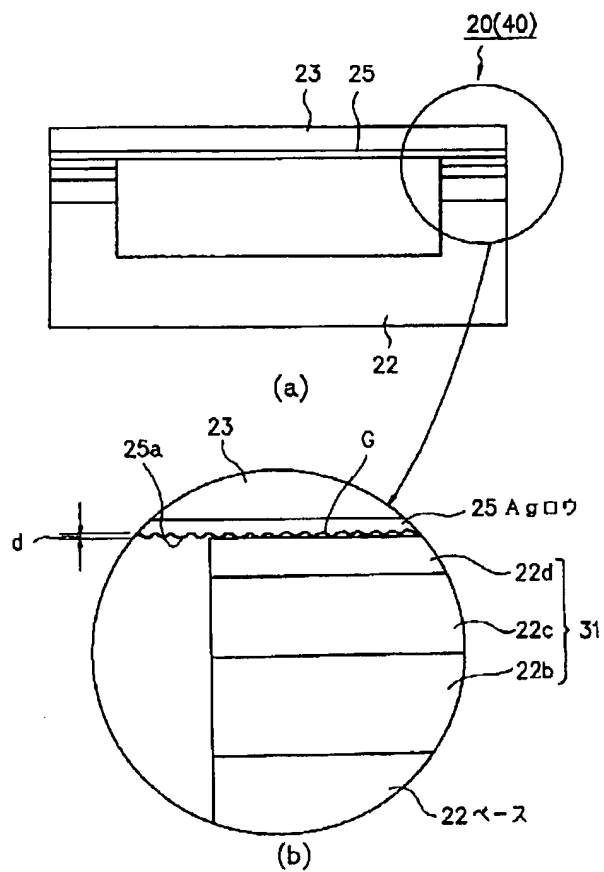
[Drawing 7]



[Drawing 8]

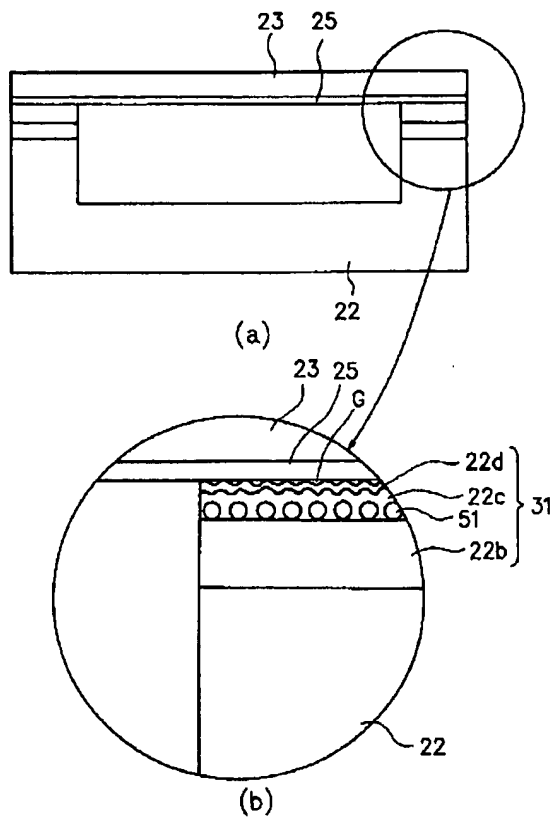


[Drawing 10]



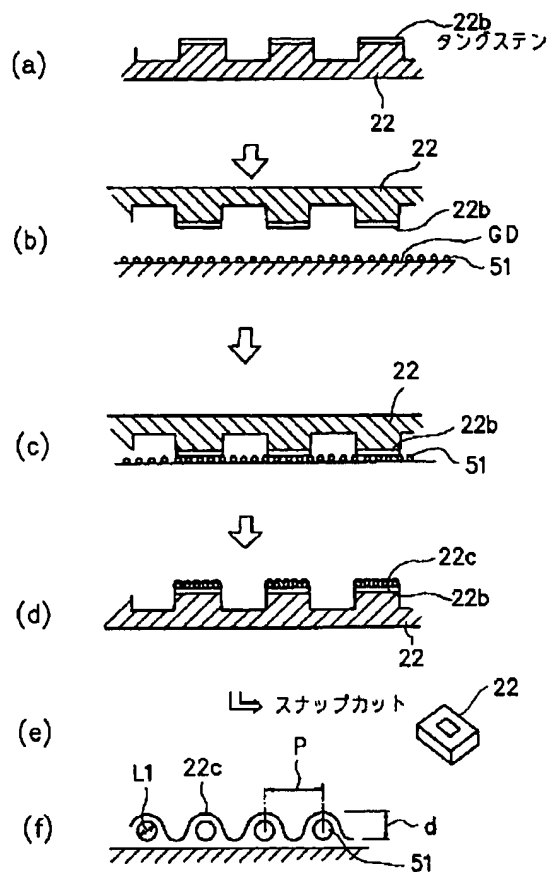
第1の実施形態

[Drawing 11]

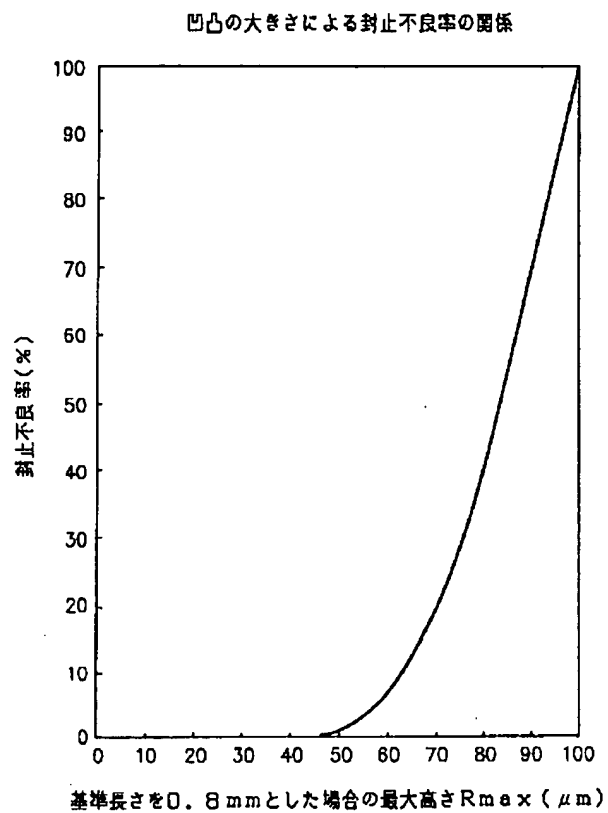


第3の実施形態

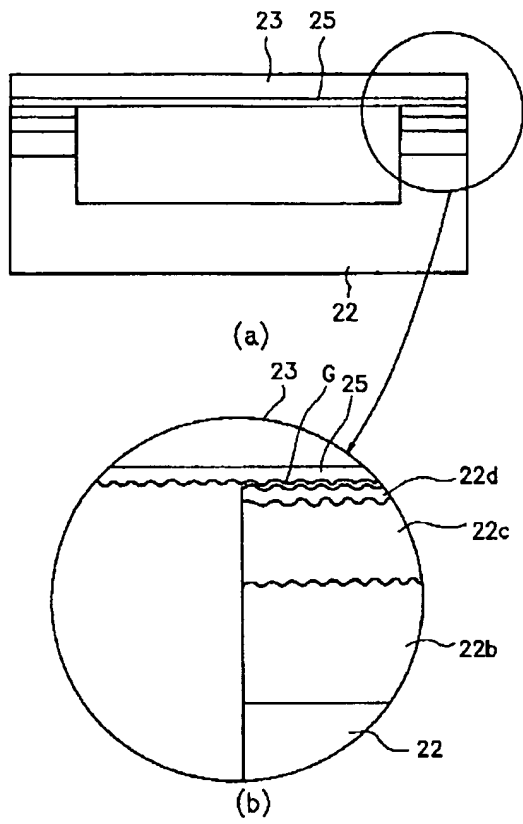
[Drawing 12]



[Drawing 14]

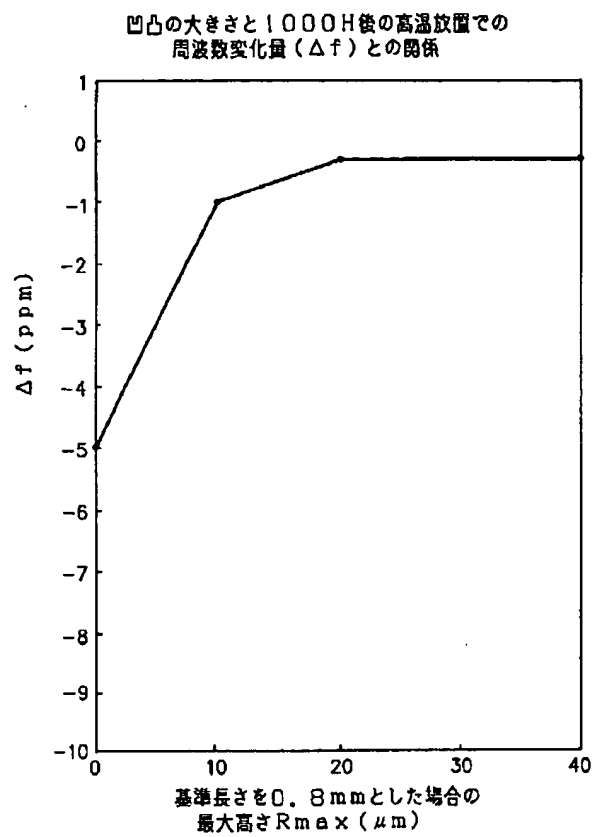


[Drawing 13]



第4の実施形態

[Drawing 15]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.